# Oscilloscopi ai fosfori digitali

▶ **Scheda tecnica serie MSO4000, serie DPO4000**

▶ Serie Tektronix MSO4000 e DPO4000

## Oscilloscopi ai fosfori digitali Tektronix serie 4000

Gli oscilloscopi ai fosfori digitali serie DPO4000 sono i primi oscilloscopi ad offrire una memoria di notevole capacità su tutti i canali, ottime prestazioni, opzioni di trigger e analisi seriali, il tutto nel formato più compatto di questa classe. Gli oscilloscopi a segnali misti serie MSO4000 offrono tutte le caratteristiche e i vantaggi della serie DPO4000, ma in più presentano 16 canali digitali integrati che consentono di visualizzare e mettere in correlazione segnali digitali e analogici su un unico strumento. Questa integrazione estende la funzionalità di trigger a tutti i 20 canali, fornendo trigger di pattern e di stato ideali per il debug di progettazioni miste analogiche e digitali.

### Progettati per semplificare il lavoro

La crescente complessità delle progettazioni richiede strumenti che consentano di individuare rapidamente i problemi.

#### Facili da impostare e utilizzare

La serie MSO/DPO4000 dispone di un display XGA di grandi dimensioni da 10,4" e di un pannello anteriore di chiara leggibilità dotato di comode manopole, il tutto in una configurazione di soli 137 mm di profondità e 5 kg di peso. Grazie al funzionamento plug-and-play USB e alla connettività al PC, per acquisire dati e misure dallo strumento è sufficiente collegare l'oscilloscopio al PC mediante un cavo USB. Le applicazioni fornite comprendono NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition, OpenChoice® Desktop e barre degli strumenti per Microsoft Excel e Word che consentono la comunicazione semplice e rapida con il PC in ambiente Windows. Le porte USB e CompactFlash sul pannello anteriore permettono di trasferire in tutta semplicità schermate, impostazioni degli strumenti e dati delle forme d'onda, che risultano direttamente disponibili e manipolabili. Infine, progetti e debug a segnali misti richiedono uno strumento intuitivo che consente di iniziare rapidamente a risolvere i problemi. La serie MSO4000 funziona come un normale oscilloscopio. Non è necessario pertanto imparare nuovamente ad utilizzare lo strumento ogni volta che lo si accende.

## ▶ Caratteristiche e vantaggi

#### Specifiche delle principali prestazioni

- Modelli con larghezza di banda pari a 1 GHz, 500 MHz, 350 MHz
- Oscilloscopi ai fosfori digitali a 2 o 4 canali
- 16 canali digitali (MSO4000)
- Suite di trigger avanzati
- Velocità di campionamento fino a 5 GS/s su tutti i canali
- Lunghezza di campionamento di 10 megasamples su tutti i canali
- Velocità massima di cattura delle forme d'onda di 50.000 forme d'onda/secondo
- Suite di trigger avanzati

#### Funzionalità di facile utilizzo

- Comandi Wave Inspector® per un'efficienza senza precedenti nell'analisi delle forme d'onda
- Display a colori XGA da 10,4" (264 mm)
- Dimensioni e peso ridotti: solo 137 mm di profondità e 5 kg di peso
- Porte USB e CompactFlash sul pannello anteriore per una rapida e semplice memorizzazione dei dati
- Connettività "plug-and-play" con PC tramite porta USB
- Interfaccia delle sonde TekVPI® a supporto di sonde attive, differenziali e di corrente per la regolazione e gestione automatiche delle sonde

#### Trigger e analisi seriali

- Opzioni di analisi, decodifica e trigger seriali per $I^2C$, SPI, RS-232/422/485/UART, $I^2S$/LJ/RJ/TDM, CAN, LIN e FlexRay

#### Supporto applicazione aggiuntiva

- Opzione di analisi di potenza
- Opzione di analisi video personalizzati e HDTV

#### Progetti e analisi a segnali misti (MSO4000)

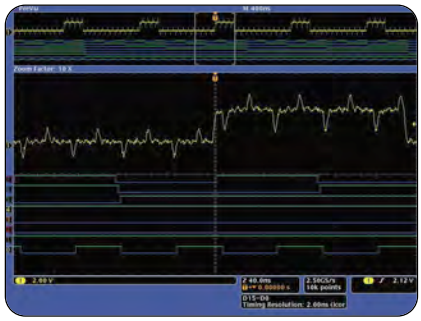
- Trigger e analisi del bus parallelo
- Risoluzione di temporizzazione di massima precisione (60,6 ps) garantita dalla tecnologia MagniVu™
- Impostazioni soglia per canale
- Trigger di setup e ritenuta multicanale
- Visualizzazione di nuova generazione delle forme d'onda digitali

## ▶ Applicazioni

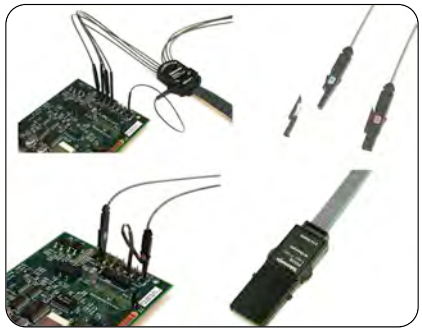
- Progettazione e debug integrati
- Progettazione e debug a segnali misti
- Studio dei fenomeni transitori
- Misurazioni della potenza
- Progettazione e debug video
- Progettazione e debug dell'elettronica nel settore automobilistico

Tektronix®

▶ Comandi Wave Inspector®.



▶ Comandi Wave Inspector® per un'efficienza senza precedenti nella visualizzazione, nella navigazione e nell'analisi dei dati delle forme d'onda.



▶ Sonda P6516 dell'oscilloscopio a segnali misti.

**Navigazione con Wave Inspector®**

Provate a immaginare come sarebbe possibile utilizzare Internet in modo razionale se non esistessero motori di ricerca come Google o Yahoo, oppure funzioni quali Preferiti e Collegamenti, oppure ancora ISP quali AOL o MSN. La sensazione di spaesamento sarebbe la stessa che provano gli utenti degli oscilloscopi digitali più moderni quando tentano di utilizzare la lunghezza estesa della registrazione. La lunghezza della registrazione, una delle caratteristiche fondamentali di un oscilloscopio, è costituita dal numero di campioni che l'oscilloscopio può digitalizzare e archiviare in un'unica acquisizione. Quanto più estesa è la lunghezza della registrazione, tanto più ampia sarà la finestra temporale che potrà essere acquisita ad alta risoluzione di temporizzazione (elevata velocità di campionamento).

I primi oscilloscopi digitali potevano acquisire e memorizzare solo 500 punti, rendendo così molto difficile la raccolta di tutte le informazioni relative all'evento oggetto di studio. Nel corso degli anni, l'estensione della lunghezza di registrazione è cresciuta sempre più per soddisfare la domanda del mercato di finestre di acquisizione più estese, con una risoluzione talmente elevata che gran parte degli oscilloscopi della fascia media risulta dotata di serie, oppure può venir corredata da lunghezze di registrazione multi-mega-point. Queste lunghezze di registrazione mega-point spesso rappresentano migliaia di schermate di attività del segnale. Se le lunghezze di registrazione standard sono cresciute notevolmente nel corso degli anni e possono ora soddisfare la grande maggioranza dei requisiti delle applicazioni comuni, fino ad oggi è stato trascurato lo sviluppo degli strumenti necessari per visualizzare, esaminare e analizzare in modo efficiente ed efficace acquisizioni di grandi lunghezze di registrazione.

La serie MSO/DPO4000 di Tektronix permette di lavorare in modo razionale con lunghezze di registrazione estese grazie agli innovativi comandi Wave Inspector indicati di seguito.

**Ingrandimento e panoramica:** una manopola dedicata a due livelli, posta sul pannello anteriore, permette di gestire in modo intuitivo l'ingrandimento e lo scorrimento panoramico. La manopola più interna regola il fattore (o scala) di ingrandimento. Ruotandola in senso orario viene attivato l'ingrandimento e il fattore di ingrandimento aumenta. Ruotandola in senso antiorario il fattore di ingrandimento diminuisce e a fine corsa viene disattivato. La manopola più esterna fa scorrere la casella di ingrandimento sulla forma d'onda e permette di raggiungere rapidamente la sezione di forma d'onda di interesse. La manopola più esterna utilizza anche la risposta alla forza per determinare la velocità di scorrimento della forma d'onda. Tanto più si ruota la manopola più esterna, quanto più rapidamente la casella di ingrandimento si sposta. La direzione della panoramica è determinata dal senso di rotazione della manopola più esterna. Non risulta così più necessario scorrere infiniti menu per impostare l'ingrandimento della visualizzazione.

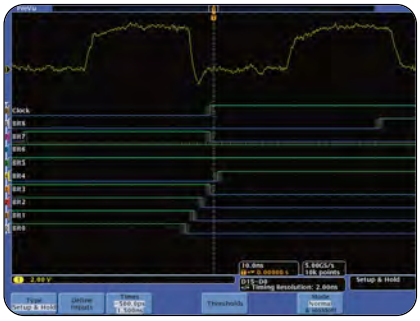
Riproduzione/arresto: un pulsante dedicato, posto sul pannello anteriore scorre la forma d'onda sul display automaticamente mentre l'utente cerca anomalie o eventi specifici. La velocità e la direzione della riproduzione sono gestibili tramite l'intuitiva manopola di panoramica. Anche in questo caso, ruotando più o meno la manopola la forma d'onda scorre più o meno velocemente. Per invertire il senso di riproduzione è sufficiente ruotare la manopola in senso opposto.

**Contrassegni utente:** quando si individua un punto particolarmente interessante della forma d'onda, è sufficiente premere il pulsante **Imposta contrassegno** sul pannello anteriore per apporre uno o più "segnalibri" sulla forma d'onda. Passare da un contrassegno all'altro è semplice: basta premere i pulsanti **Precedente** (⇐) e **Successivo** (⇒) sul pannello anteriore.

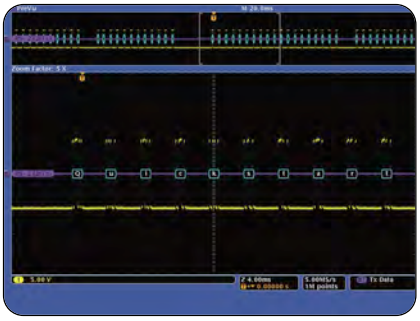
**Contrassegni di ricerca:** se non si desidera verificare tutti i dati acquisiti per trovare l'evento ricercato, la serie MSO/DPO4000 presenta un'affidabile funzione di ricerca della forma d'onda che permette di effettuare ricerche sulle acquisizioni estese utilizzando criteri definiti dall'utente. Tutte le occorrenze dell'evento sono evidenziate tramite contrassegni di ricerca e sono facilmente reperibili tramite i pulsanti **Precedente** (⇐) e **Successivo** (⇒) posti sul pannello anteriore. I tipi di ricerca comprendono: fronte, durata dell'impulso, runt, logica, setup e ritenuta e contenuto del pacchetto $I^2C$, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, LIN e FlexRay.

### Sonda P6516 MSO

La struttura unica di questa sonda offre due pod a otto canali. Ogni canale termina con una nuova punta di sonda che presenta una messa a terra rientrata per semplificare la connessione al dispositivo sottoposto a test. Questa nuova comoda sonda semplifica il processo di connessione al dispositivo sottoposto a test. La terminazione coassiale sul primo canale di ogni sonda è di colore blu per facilitarne l'individuazione. La messa a terra comune utilizza un connettore simile a quelli per il settore automobilistico per facilitare la creazione di messe a terra personalizzate per la connessione al dispositivo sottoposto a test. Per la connessione a pin quadrati, P6516 è dotato di un adattatore da applicare al puntale che estende la messa a terra della sonda allo stesso livello del puntale per consentirne l'aggancio a una estremità. P6516 presenta caratteristiche elettriche eccezionali con un carico di soli 3 pF.



▶ Trigger di setup e ritenuta multicanale che evidenzia molteplici violazioni (MSO4000).



▶ Trigger su un pacchetto di dati specifico su un bus RS-232. La forma d'onda del bus fornisce il contenuto decodificato del pacchetto visualizzato in formato ASCII.

## Capacità di risolvere i problemi rapidamente

### Prestazioni e caratteristiche all'altezza delle aspettative

Gli oscilloscopi ai fosfori digitali serie MSO/DPO4000 offrono le prestazioni necessarie per visualizzare anche i segnali più complessi. Le larghezze di banda vanno da 350 MHz a 1 GHz e tutti i modelli offrono un sovracampionamento minimo di 5x su tutti i canali e l'interpolazione sen(x)/x: in questo modo anche gli eventi transitori più veloci verranno sicuramente acquisiti e visualizzati con precisione. La lunghezza di registrazione standard di 10 M permette di acquisire ampie finestre di attività del segnale mantenendo un'elevata risoluzione di temporizzazione.

La serie MSO/DPO4000 offre una vasta gamma di soluzioni analitiche che includono cursori, 29 misurazioni automatiche, statistica e matematica della forma d'onda. Nonostante le dimensioni ridotte (profondità di 137 mm) e il peso contenuto (soli 5 kg), la serie MSO/DPO4000 offre prestazioni eccezionali, un grande display XGA da 10,4" e comandi verticali con manopole per ciascun canale.

Le sonde TekVPI® presentano indicatori e controlli di stato, oltre a un pulsante del **menu** della sonda posta sulla scatola di compensazione stessa. Questo pulsante richiama un menu della sonda sul display dell'oscilloscopio, con tutte le impostazioni e i controlli relativi alla sonda. L'interfaccia TekVPI si avvale di una nuova architettura di gestione dell'alimentazione della sonda che consente il collegamento diretto delle sonde di corrente, senza che sia necessario l'impiego di voluminosi alimentatori separati. Infine, le sonde TekVPI possono essere comandate a distanza tramite USB, GPIB o Ethernet, per soluzioni più versatili in ambienti ATE.

### MagniVu™

La principale modalità di acquisizione digitale della serie MSO4000 consente di acquisire fino a 10 M punti a 500 MS/s (risoluzioni di 2 ns). Oltre alla registrazione principale, MSO4000 dispone della modalità ad altissima risoluzione denominata MagniVu, che consente di acquisire

10.000 punti ad una velocità massima di 16,5 GS/s (risoluzione di 60,6 ps). Sia le forme d'onda principali che quelle di MagniVu, vengono acquisite su ogni trigger e possono essere scambiate in qualsiasi momento, sia durante l'esecuzione che mentre sono bloccate. Grazie a una risoluzione di temporizzazione di circa 10 volte più precisa di quella di qualsiasi altro MSO disponibile sul mercato, MagniVu garantisce la massima tranquillità nel rilevamento di misure di temporizzazione critiche su forme d'onda digitali.

## Trigger e analisi seriale

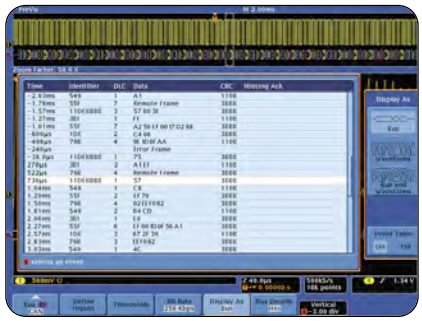
Una delle applicazioni più comuni che richiede un'estesa lunghezza di registrazione è l'analisi dei dati seriali nella progettazione dei sistemi integrati. I sistemi integrati si trovano letteralmente ovunque. Possono contenere molti tipi diversi di dispositivi, quali microprocessori, microcontrollori, DSP, EPROM, RAM, FPGA, ADC, DAC e I/O. Questi dispositivi eterogenei comunicavano generalmente fra loro e con il mondo esterno utilizzando bus paralleli. Oggi, tuttavia, un numero sempre maggiore di sistemi integrati utilizza bus seriali anziché bus paralleli perché occupano meno spazio e richiedono meno piedini, consumano meno, il clock è integrato, i segnali differenziali garantiscono una miglior protezione dal rumore e soprattutto costano meno. Inoltre la vasta disponibilità di componenti assemblabili autonomamente, prodotti da fabbricanti rinomati, consente uno sviluppo rapido di nuove soluzioni. Pur presentando numerosi vantaggi, i bus seriali pongono anche una serie di problemi sconosciuti ai loro predecessori paralleli. Rendono più complesso il debug di bus e sistemi, risulta più difficile l'individuazione esatta degli eventi di interesse e complicano l'interpretazione di quanto viene visualizzato sullo schermo dell'oscilloscopio. La serie MSO/DPO4000 risolve questi problemi e rappresenta la soluzione più all'avanguardia per i tecnici che lavorano con bus seriali a bassa velocità quali $I^2C$, SPI, RS-232/422/485/UART, CAN, LIN e FlexRay.

**Display del bus:** offre una visualizzazione combinata di livello più elevato dei segnali individuali (clock, dati, attivazione chip e così via) che compongono il bus, facilitando l'identificazione dell'inizio e della fine dei pacchetti e individuando i componenti dei sottopacchetti, quali indirizzo, dati, identificatore, CRC e così via.

**Trigger seriale:** esegue il trigger sul contenuto di pacchetti, quale inizio del pacchetto, indirizzi specifici, contenuto specifico dei dati, identificatori univoci e così via, su interfacce seriali a bassa velocità molto diffuse, quali $I^2C$, SPI, RS-232/422/485/UART e CAN.

**Decodifica del bus:** questo oscilloscopio è la soluzione ideale per non dover più ispezionare visivamente la forma d'onda per contare i clock, stabilire se ogni bit sia un 1 o uno 0, convertire i bit in byte e determinare il valore esadecimale. Una volta impostato un bus, l'oscilloscopio decodificherà ogni pacchetto sul bus e visualizzerà il valore in formato esadecimale, binario, decimale (solo LIN e FlexRay) o ASCI (solo RS-232/422/485/UART) nella forma d'onda del bus.

**Tabella degli eventi:** oltre a vedere i dati dei pacchetti decodificati sulla forma d'onda del bus stessa, è possibile visualizzare tutti i pacchetti



▶ Tabella di decodifica del pacchetto che mostra Identificatore, DLC, Dati e CRC decodificati per ogni pacchetto CAN in un'acquisizione estesa.

acquisiti in formato tabulare, come se si stesse utilizzando un analizzatore logico. I pacchetti vengono elencati con gli indicatori orari uno di seguito all'altro. Ogni componente presenta una propria colonna (Indirizzo, Dati e così via).

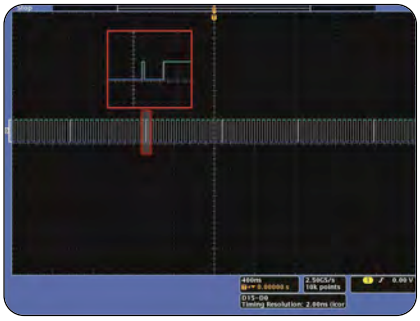
**Ricerca:** il trigger seriale è molto utile per isolare un evento specifico, ma la fase successiva all'acquisizione, quando occorre analizzare i dati adiacenti, risulta piuttosto macchinosa. In passato, infatti, l'utente doveva scorrere manualmente la forma d'onda, contando e convertendo i bit e cercando le cause dell'evento. Con la serie MSO/DPO4000 è possibile impostare l'oscilloscopio in modo che effettui ricerche sui dati acquisiti per individuare elementi definiti dall'utente, come ad esempio il contenuto dei pacchetti seriali. Ogni occorrenza viene evidenziata da un contrassegno di ricerca. Passare da un contrassegno all'altro è semplice: basta premere i pulsanti **Precedente** (⇐) e **Successivo** (⇒) sul pannello anteriore.

## Progetti e analisi a segnali misti (MSO4000)

I progettisti di dispositivi integrati devono affrontare la sfida di sistemi sempre più complessi. Un tipico progetto integrato può includere vari segnali analogici, comunicazione digitale/seriale a bassa e ad alta velocità e bus di microprocessori, solo per citare alcuni elementi. I protocolli seriali quali $I^2C$ e SPI vengono spesso utilizzati nella comunicazione tra chip, ma in molte applicazioni continuano ad essere utilizzati i bus paralleli. I microprocessori, gli FPGA, i convertitori analogico/digitale (ADC) e i convertitori digitale/analogico (DAC) sono tutti esempi di circuiti integrati che presentano problematiche di misurazione uniche negli attuali progetti integrati. Gli oscilloscopi a segnali misti serie MSO4000 offrono 16 canali digitali aggiuntivi. Questi canali sono completamente integrati nell'interfaccia utente dell'oscilloscopio, semplificando il funzionamento e consentendo di risolvere più agevolmente i problemi posti dalla presenza di segnali misti.

### Visualizzazione di nuova generazione delle forme d'onda digitali

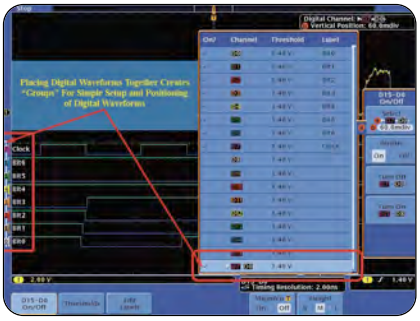
Nel continuo sforzo di semplificare l'utilizzo degli oscilloscopi a segnali misti, la serie MS04000 ha ridefinito la modalità con cui vengono visualizzate le forme d'onda digitali. Un problema comune condiviso da analizzatori logici e oscilloscopi a segnali misti è quello di stabilire se un dato è un 1 o uno 0 quando l'ingrandimento è tale che la traccia digitale rimane piatta durante l'intera visualizzazione. In MSO4000, le tracce digitali sono state codificate con i colori, visualizzando gli 1 in verde e gli 0 in blu.



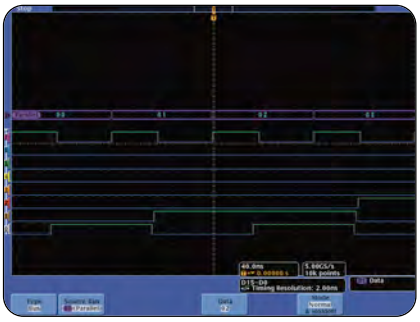
▶ I fronti bianchi indicano la presenza di ulteriori informazioni visualizzabili con un ingrandimento.

La serie MSO4000 dispone di molteplici dispositivi hardware per la rilevazione della transizione. Quando il sistema rileva più transizioni, sullo schermo verrà visualizzato un fronte bianco. I fronti bianchi indicano la presenza di ulteriori informazioni che potranno essere visualizzate eseguendo un ingrandimento o aumentando la velocità di campionamento nell'acquisizione. Nella maggior parte dei casi, l'ingrandimento metterà in evidenza l'impulso che non era visibile con le impostazioni precedenti. Se il fronte bianco permane anche alla massima impostazione di ingrandimento, aumentando la velocità di campionamento alla successiva acquisizione sarà possibile accedere a informazioni che non potevano essere acquisite con le impostazioni precedenti.

L'impostazione dei canali in un oscilloscopio MSO può rivelarsi spesso un'operazione lunga rispetto allo stesso procedimento in un oscilloscopio tradizionale. Il processo spesso richiede il sondaggio del dispositivo sottoposto a test, l'etichettatura dei canali e il loro posizionamento sullo schermo. La serie MSO4000 semplifica questo processo consentendo all'utente di

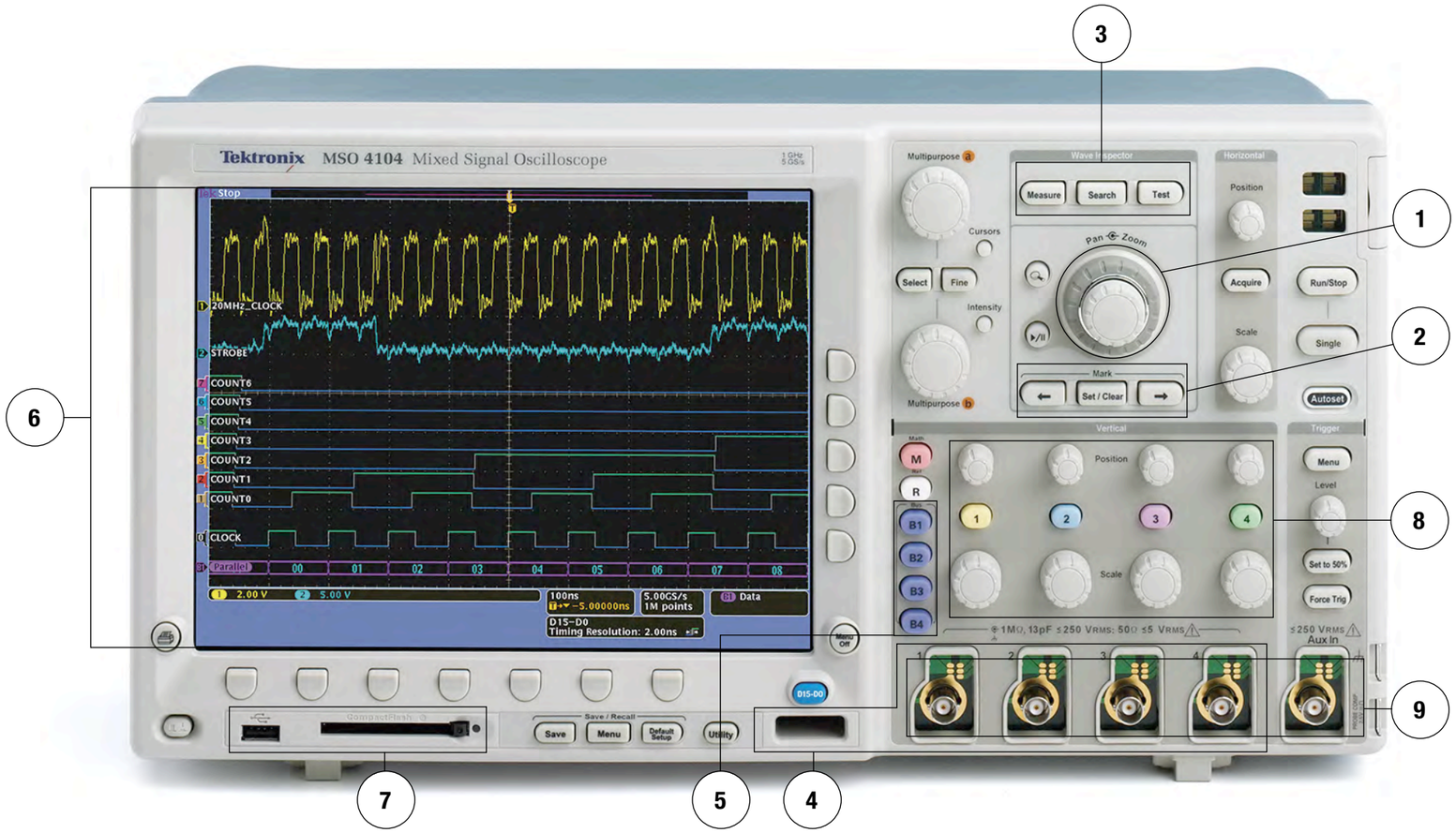


▶ La creazione dei gruppi avviene semplicemente accostando i canali digitali sullo schermo. È possibile posizionare e impostare i valori soglia per un gruppo con un'unica operazione.



▶ Display del bus parallelo regolato da clock durante la decodifica di un contatore a 7 bit.

raggruppare le forme d'onda digitali e di immettere etichette delle forme d'onda mediante la tastiera USB. Per formare un gruppo è sufficiente posizionare le forme d'onda digitali una accanto all'altra. Dopo aver formato il gruppo, è possibile posizionare insieme tutti i canali contenuti in tale gruppo. In questo modo si riducono enormemente i tempi normalmente necessari per l'impostazione associati al posizionamento dei singoli canali.




**1 Ingrandimento e panoramica –** Comandi dedicati sul pannello anteriore per ingrandire e scorrere la forma d'onda. La manopola più interna regola il fattore di ingrandimento, mentre la manopola più esterna fa scorrere la casella di ingrandimento sulla forma d'onda. Esaminare la forma d'onda non è mai stato così facile.

**2 Contrassegni –** Per contrassegnare la forma d'onda per riferimento futuro o per passare rapidamente da evento a evento, è sufficiente premere il pulsante Imposta contrassegno per inserire "segnalibri" sulla forma d'onda. Per passare da un contrassegno utente all'altro e cercare i contrassegni precedentemente generati, utilizzare i pulsanti Precedente e Successivo.

**3 Ricerca –** Per evitare di girare la manopola di posizione orizzontale all'infinito per individuare l'evento ricercato, la serie 4000 presenta una potente funzione di ricerca per individuare e contrassegnare tutte le occorrenze di un evento, in base a criteri specificati dall'utente. I tipi di ricerca comprendono: fronte, durata dell'impulso, runt, logica, setup e ritenuta multicanale, tempi di salita/discesa e contenuto del pacchetto $I^2C$, SPI, CAN, LIN, FlexRay e RS-232/422/485/UART.

**4 2 o 4 canali analogici e 16 canali digitali –** Sullo stesso display è possibile visualizzare ed eseguire trigger su un massimo di 20 segnali correlati nel tempo.

(16 canali digitali sono disponibili solo nei modelli MSO.)

**5 Bus paralleli e seriali –** Possibilità di eseguire trigger sul contenuto a livello di pacchetto parallelo o seriale, visualizzare i dati acquisiti come bus con tutti i dati decodificati in formato esadecimale, binario o ASCII, cercare nelle acquisizioni un contenuto specifico e addirittura visualizzare tutti i dati decodificati in formato tabulare, come apparirebbero su un analizzatore logico. Gli standard supportati sono $I^2C$, SPI, CAN, LIN, FlexRay e RS-232/422/485/UART. Possibilità di analizzare contemporaneamente fino a due bus su DPO4000 e quattro su MSO4000.

(Il bus parallelo è disponibile solo nei modelli MSO .)

**6 Eccezionale display –** La serie 4000 presenta un display grande a risoluzione elevata: 10,4 poll. (264 mm) con risoluzione XGA (1.024 x 768 pixel).

**7 Memorizzazione di massa –** Le porte USB e CompactFlash sul pannello anteriore permettono di memorizzare in modo semplice e pratico schermate, dati delle forme d'onda e impostazioni dell'oscilloscopio. Altre due porte USB sono disponibili sul pannello posteriore per collegare periferiche e un dispositivo USB per controllare lo strumento tramite USBTMC.

**8 Comandi verticali –** I comandi verticali costituiti da una manopola per canale consentono un utilizzo semplice e intuitivo. Non bisognerà più condividere un'unica serie di comandi verticali per tutti e quattro i canali.

**9 TekVPI® –** L'interfaccia di sonda TekVPI consente il collegamento diretto con sonde di corrente, permette di usare i comandi intuitivi sulle scatole di compensazione, di gestire a distanza le impostazioni della sonda e abilita comunicazioni più intelligenti fra oscilloscopio e sonda.

Oscilloscopi ai fosfori digitali
► Scheda tecnica serie MSO4000, serie DPO4000

**Solo 13,7 cm di profondità –** Nonostante le eccezionali prestazioni, il grande display e i comandi con una manopola per ogni canale, la serie 4000 è profonda solo 137 mm, con conseguente riduzione dell'ingombro sul banco di test.

## Osservate la serie MSO/DPO4000 in azione.
## Provate l'oscilloscopio virtuale MSO4000 all'indirizzo www.tektronix.com/virtualmso

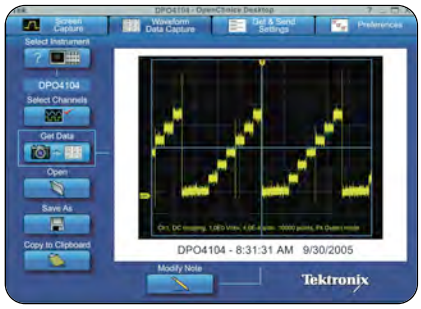
## Supporto applicazione aggiuntiva

### Analisi della potenza

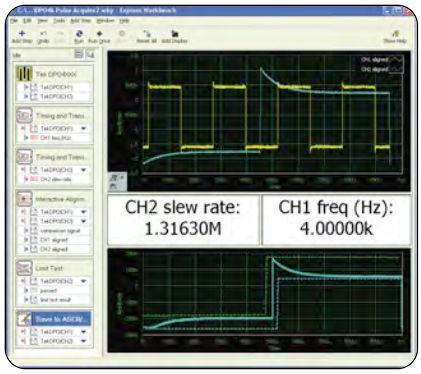
Continua a crescere la domanda del mercato di dispositivi con batterie di maggiore durata e soluzioni a basso impatto ecologico, a basso assorbimento di energia, quindi i progettisti di alimentatori devono caratterizzare e ridurre al minimo le perdite di commutazione per migliorarne l'efficienza. Inoltre, i livelli di alimentazione, la purezza dell'uscita e la risposta delle armoniche sulla linea di alimentazione devono essere caratterizzati in modo tale da soddisfare gli standard qualitativi vigenti a livello nazionale e regionale in materia di energia. Storicamente, effettuare queste e molte altre misurazioni della potenza su un oscilloscopio è stato un processo lungo, manuale e noioso. Il modulo applicativo di analisi della potenza DPO4PWR semplifica enormemente questi compiti, consentendo l'analisi rapida e precisa di: qualità della potenza, perdita di commutazione, armoniche, area operativa di sicurezza (SOA), modulazione, ripple e tempo di salita. Completamente integrato nell'oscilloscopio, DPO4PWR fornisce misurazioni automatiche della potenza azionando un solo pulsante, non occorre un PC esterno né la configurazione di software complessi.

### Progettazione e sviluppo di video

Molti tecnici video sono rimasti fedeli agli oscilloscopi analogici, ritenendo che le gradazioni di intensità di una rappresentazione analogica siano l'unico modo per raffigurare alcuni dettagli delle forme d'onda video. L'elevata velocità di cattura delle forme d'onda fornita dalla serie MSO/DPO4000 insieme alla visualizzazione graduata dell'intensità del segnale offre la stessa rappresentazione dettagliata di un oscilloscopio analogico, ma molto più particolareggiata, e con tutti i vantaggi offerti dagli oscilloscopi digitali.



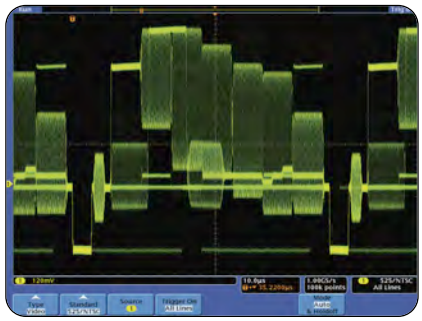

▶ OpenChoice® Desktop – Software standard che mette in comunicazione la serie 4000 con il PC.



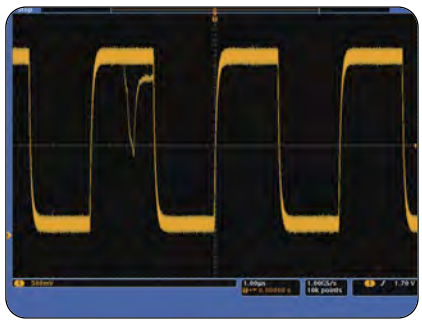

▶ NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition (SIGEXPTE) – Software di analisi e acquisizione delle misurazioni totalmente interattivo sviluppato congiuntamente con National Instruments e ottimizzato per la serie 4000.

Caratteristiche standard, quali i reticoli IRE e mV, i campi di holdoff, la polarità video e una funzione Autoset in grado di rilevare i segnali video, rendono gli oscilloscopi della serie MSO/DPO4000 i più facili da utilizzare con gli applicativi video tra i prodotti disponibili sul mercato. Inoltre, con una larghezza di banda fino a 1 GHz e quattro entrate, la serie MSO/DPO4000 offre prestazioni ottimali per l'utilizzo in ambito video analogico e digitale.

Infine, le funzionalità video della serie MSO/DPO4000 possono essere estese con il modulo opzionale per gli applicativi video DPO4VID, che offre la suite di trigger video HDTV e personalizzati (non standard) più completa in assoluto.



▶ Visualizzazione di un segnale video NTSC. Si noti la visualizzazione con intensità graduata fornita dal DPO che permette di rappresentare tempo, ampiezza e distribuzione dell'ampiezza nel tempo.



▶ La velocità di acquisizione della forma d'onda accresce al massimo la possibilità di acquisire anomalie e altri eventi sporadici.

# ▸ Caratteristiche

| Canali analogici a sistema verticale | MSO4032 | DPO4034 MSO4034 | DPO4054 MSO4054 | DPO4104 MSO4104 |
|---|---|---|---|---|
| Canali di entrata | 2 | 4 | 4 | 4 |
| Larghezza di banda analogica (-3 dB) Da 5 mV/div a 1 V/div | 350 MHz | 350 MHz | 500 MHz | 1 GHz |
| Tempo di salita calcolato di 5 mV/div (tipico) | 1 ns | 1 ns | 700 ps | 350 ps |
| Limite della larghezza di banda | 20 MHz o 250 MHz | | | |
| Accoppiamento di ingresso | CC, CA o messa a terra (GND) | | | |
| Impedenza di ingresso | 1 MΩ ±1 %, 50 Ω ±1 % | | | |
| Sensibilità di ingresso, 1 MΩ | 1 mV/div a 10 V/div | | | |
| Sensibilità di ingresso, 50 Ω | 1 mV/div a 1 V/div | | | |
| Risoluzione verticale | 8 bit (11 bit con alta risoluzione) | | | |
| Tensione di ingresso max, 1 MΩ | 250 $V_{RMS}$ con picchi ≤ ± 400 V | | | |
| Tensione di ingresso max, 50 MΩ | 5 $V_{RMS}$ con picchi < ±20 V | | | |
| Accuratezza guadagno CC | ±1,5% con offset impostato su 0 V | | | |
| Intervallo di offset | 1 MΩ | | 50 Ω | |
| Da 1 mV/div a 50 mV/div | ±1 V | | ±1 V | |
| Da 50,5 mV/div a 99,5 mV/div | ±0,5 V | | ±0,5 V | |
| Da 100 mV/div a 500 mV/div | ±10 V | | ±10 V | |
| Da 505 mV/div a 995 mV/div | ±5 V | | ±5 V | |
| Da 1 V/div a 5 V/div | ±100 V | | ±5 V | |
| Da 5,05 V/div a 10 V/div | ±50 V | | ND | |
| Isolamento da canale a canale | ≥100:1 a ≤100 MHz e ≥30:1 a >100 MHz fino alla larghezza di banda nominale per due canali qualsiasi con impostazioni Volt/div uguali | | | |

| Canali digitali a sistema verticale | MSO4032 | MSO4034 | MSO4054 | MSO4104 |
|---|---|---|---|---|
| Entrata | 16 digitali (da D15 a D0) | | | |
| Soglie | Soglie per canale | | | |
| Selezione soglie | TTL, CMOS, ECL, PECL, definita dall'utente | | | |
| Intervallo soglie definito dall'utente | Da +5 a -2 V | | | |
| Tensione d'ingresso max | ±15 V | | | |
| Precisione soglia | ±(100 mV + 3% dell'impostazione della soglia) | | | |
| Intervallo dinamico ingresso | 6 $V_{p-p}$ centrati attorno alla soglia | | | |
| Escursione tensione minima | 500 mV | | | |
| Impedenza di ingresso | 20 kΩ | | | |
| Carico della sonda | 3 pF | | | |
| Risoluzione verticale | 1 bit | | | |

| Canali analogici a sistema orizzontale | MSO4032 | DPO4034 MSO4034 | DPO4054 MSO4054 | DPO4104 MSO4104 |
|---|---|---|---|---|
| Velocità max. di campionamento (tutti i canali) | 2,5 GS/s | 2,5 GS/s | 2,5 GS/s | 5 GS/s |
| Durata minima dell'impulso per rilevamento picco | 400 ps | 400 ps | 400 ps | 200 ps |
| Lunghezza max registrazione (tutti i canali) | 10 M punti | | | |
| Massima durata alla velocità di campionamento più elevata (tutti i canali) | 4 ms | 4 ms | 4 ms | 2 ms |
| Intervallo base dei tempi | Da 1 ns a 400 s | | | 400 ps a 400 s |
| Intervallo tempo di ritardo base dei tempi | Da -10 divisioni a 50 s | | | |
| Intervallo riallineamento da canale a canale | ±100 ns | | | |
| Precisione base dei tempi | ±5 ppm su qualsiasi intervallo ≥1 ms | | | |

| Canali digitali a sistema orizzontale | MSO4032 | MSO4034 | MSO4054 | MSO4104 |
|---|---|---|---|---|
| Velocità max di campionamento (principale) | 500 MS/s (risoluzione 2 ns) | | | |
| Lunghezza max registrazione (principale) | 10 M punti | | | |
| Velocità max di campionamento (MagniVu™) | 16,5 GS/s (risoluzione 60,6 ps) | | | |
| Lunghezza max registrazione (MagniVu) | 10 K punti centrati sul trigger | | | |
| Durata min. dell'impulso rilevabile | 1,5 ns | | | |
| Sfasamento da canale a canale | 60 ps tipico | | | |

### Sistema di trigger
**Modalità di trigger:** Auto, Normale o Singolo.
**Accoppiamento trigger:** CC, filtro HF (attenua >50 kHz), filtro LF (attenua <50 kHz), filtro rumore (riduce la sensibilità).
**Intervallo di holdoff trigger:** da 20 ns a 8 s.
**Indicazione della frequenza di trigger:** un contatore hardware a 6 cifre indica con quale frequenza si verificano eventi triggerabili nel segnale dell'utente.

### Sensibilità
**Accoppiata CC interna:** da 0,4 div CC a 50 MHz, con aumento di 1 div alla larghezza di banda nominale.
**Esterno (entrata ausiliaria):** 200 mV da CC a 50 MHz, con aumento di 500 mV a 250 MHz.

### Intervallo livelli di trigger
**Qualsiasi canale:** ±8 divisioni dal centro dello schermo.
**Esterno (entrata ausiliaria):** ±8V.

### Modalità di Trigger
**Fronte:** pendenza positiva o negativa su qualsiasi canale o entrata ausiliaria sul pannello anteriore. L'accoppiamento comprende CC, filtro HF, filtro LF e filtro rumore.
**Sequenza (trigger B):** Tempo di ritardo del trigger per durata: da 4 ns a 8 s. In alternativa Tempo di ritardo del trigger per evento: da 1 a 9.999.999 eventi.
**Durata dell'impulso:** esegue il trigger sulla larghezza di impulsi positivi o negativi che siano >, <, = o ≠ un periodo di tempo specificato.
**Anomalo:** esegue il trigger su un impulso che incrocia una soglia ma non riesce a incrociare una seconda soglia prima di incrociare nuovamente la prima.
**Logico:** esegue il trigger quando un modello logico di canali risulta falso o rimane vero per un periodo di tempo specificato. È possibile usare qualsiasi entrata come clock per cercare il modello su un fronte di clock. Il modello (AND, OR, NAND, NOR) è specificato per tutti i canali di entrata analogici e digitali come Alto, Basso o Irrilevante.
**Setup e ritenuta:** esegue il trigger alla violazione del tempo di setup e del tempo di ritenuta fra clock e dati presenti su uno qualsiasi dei canali di entrata.
**Tempo di salita/discesa:** esegue il trigger sulle velocità del fronte dell'impulso superiori o inferiori a quanto specificato. La pendenza può essere positiva, negativa o entrambe.
**Video:** esegue il trigger sul numero di linea, su tutte le linee, dispari, pari o su tutti i campi su segnali video NTSC, PAL e SECAM.
**Extended Video (opzionale):** esegue il trigger su 480p/60, 576p/50, 720p/30, 720p/50, 720p/60, 875l/60, 1080l/50, 1080l/60, 1080p/24, 1080p/24sf, 1080p/25, 1080p/30, 1080p/50, 1080p/60 e standard video con sincronizzazione a due e tre livelli personalizzata.
**$I^2C$ (opzionale):** esegue il trigger su Start, Start ripetuto, Stop, Riconoscimento mancante, Indirizzo (7 o 10 bit), Dati o Indirizzo e Dati su bus $I^2C$ fino a 3,4 Mb/s.
**SPI (opzionale):** esegue il trigger su SS, Periodo di inattività, MOSI, MISO o MOSI e MISO su bus SPI fino a 10,0 Mb/s (non disponibile su DPO4032).
**CAN (opzionale):** esegue il trigger sui segnali CAN Inizio frame, Tipo frame (dati, remoto, errore, sovraccarico), Identificatore (standard o esteso), Dati, Identificatore e Dati, Fine frame, Riconoscimento mancante o Errore bit riempimento fino a 1Mb/s. È possibile specificare il trigger ulteriore dei dati con ≤, <, =, >, ≥ o ≠ a un valore di dati specificato. Il punto di campionamento regolabile dall'utente è impostato al 50% per impostazione predefinita.
**$I^2S$/LJ/RJ/TDM (opzionale):** Trigger su Selezione parola, Sinc. frame o Dati. È possibile specificare ulteriormente un valore dati specifico per il trigger su ≤, <, =, >, ≥, ≠, all'interno o all'esterno di una gamma.
**RS-232/422/485/UART (opzionale):** esegue il trigger su bit di start Tx, bit di start Rx, fine pacchetto Tx, fine pacchetto Rx, dati Tx, dati Rx, Errore parità Tx, Errore parità Rx.
**LIN (opzionale):** esegue il trigger su Sinc., Identificatore, Dati, ID e dati, Frame attivaz. Frame sospns. o errori di sincronizzazione, parità o checksum.
**FlexRay (opzionale):** esegue il trigger su Inizio frame, Tipo di frame (normale, payload, nullo, sinc., avvio), Identificatore, Numero cicli, Campo intestazione completo, Dati, ID e dati, Fine frame o errori di CRC intestazione, CRC trailer, Frame nullo, Frame sinc. o Frame avvio.
**Parallelo (disponibile solo sui modelli MSO):** esegue il trigger sul valore dei dati di un bus parallelo.

### Modalità di acquisizione
**Sample:** acquisisce i valori campionati.
**Rileva picco:** rileva anomalie a partire da 200 ps a tutte le velocità di scansione.
**Media:** da 2 a 512 forme d'onda incluse nella media.
**Inviluppo:** inviluppo min-max che riflette i dati di Rileva picco su acquisizioni multiple.
**Alta risoluzione:** la media "box car" in tempo reale riduce il rumore casuale e accresce la risoluzione verticale.
**Scorrimento:** scorre le forme d'onda da destra a sinistra sullo schermo a velocità di scansione inferiori o uguali a 40 ms/div.

### Misurazioni delle forme d'onda
**Cursori:** forma d'onda e schermo.
**Misurazioni automatiche:** 29, di cui fino a otto visualizzabili contemporaneamente sullo schermo. Le misurazioni sono: Periodo, Frequenza, Ritardo, Tempo di salita, Tempo di discesa, Ciclo di lavoro positivo, Ciclo di lavoro negativo, Durata dell'impulso positivo, Durata dell'impulso negativo, Durata Burst, Fase, Overshoot positiva, Overshoot negativa, Da picco a picco, Ampiezza, alto, Basso, Max, Min, Medio, Media ciclo, RMS, Valore efficace del ciclo, Conteggio di impulsi positivi, Conteggio di impulsi negativi, Conteggio del fronte di salita, Conteggio del fronte di discesa, Area e Area ciclo.
**Statistiche di misura:** Media, Min, Max, Deviazione standard.
**Livelli di riferimento:** livelli di riferimento definibili dall'utente per misurazioni automatiche sono specificabili in percentuali o unità.
**Gate:** isola l'occorrenza specifica all'interno di un'acquisizione per effettuare misurazioni, utilizzando lo schermo o i cursori delle forme d'onda.

### Misure di potenza (opzionale)
**Misurazioni qualitative della potenza:** $V_{RMS}$, $V_{\text{fattore di cresta}}$, frequenza, $I_{RMS}$, $I_{\text{fattore di cresta}}$, potenza reale, potenza apparente, potenza reattiva, fattore di potenza, angolo di fase.
**Misurazioni della perdita di commutazione:** perdita di potenza: $T_{on}$, $T_{off}$, conduzione, perdita di energia / totale: $T_{on}$, $T_{off}$, conduzione, totale.
**Armoniche:** THD-F, THD-R, misurazioni RMS / Display grafico e tabellare delle armoniche / Test secondo IEC61000-3-2 classe A e MIL-STD-1399.
**Misurazioni del ripple:** Vripple e Iripple.
**Analisi della modulazione:** Display grafico dei tipi di modulazione +durata impulso, -durata impulso, periodo, frequenza, +ciclo di lavoro e -ciclo di lavoro.
**Area operativa di sicurezza:** Display grafico e test delle maschere delle misurazioni dell'area operativa di sicurezza del dispositivo di commutazione.
**Misurazioni dV/dt e dI/dt:** Misurazioni tramite cursore della velocità di salita

### Matematica delle forme d'onda
**Aritmetica:** per aggiungere, sottrarre, moltiplicare e dividere le forme d'onda.
**Funzioni matematiche:** integrazione, differenziazione, trasformata di Fourier veloce
**Finestre:** ampiezza spettrale. Imposta la scala verticale FFT su Lineare RMS o dBV RMS, e Finestra FFT su Rettangolare, Hamming, Hanning o Blackman-Harris.
**Funzioni matematiche avanzate:** definiscono espressioni algebriche complesse comprendenti forme d'onda analogiche, funzioni matematiche, scalari, fino a due variabili regolabili dall'utente e i risultati di misurazioni parametriche, ad esempio (Intg(Can1-Med(Can1)) x 1,414 x VAR1).

### Software

**NI LabVIEW SignalExpress Tektronix Edition LE:** un ambiente software di misurazione totalmente interattivo, ottimizzato per la serie MSO/DPO4000, permette di acquisire, generare, analizzare, confrontare, importare e salvare istantaneamente dati e segnali di misurazione utilizzando un'interfaccia utente intuitiva, con funzioni di trascinamento, senza che sia richiesta alcuna operazione di programmazione. Grazie a questo software, le funzioni di acquisizione, gestione, visualizzazione ed esportazione dei dati attivi dei segnali supportate dalla serie MSO/DPO4000 standard sono costantemente disponibili. La versione completa (SIGEXPTE) comprende funzionalità aggiuntive di elaborazione del segnale, analisi avanzata, trattamento di segnali misti, scansione, verifica dei limiti e passi definiti dall'utente, disponibili per un periodo di prova di 30 giorni in dotazione standard con tutti gli strumenti.
**OpenChoice® Desktop:** consente comunicazioni veloci e semplici fra un PC basato su Windows e la serie MSO/DPO4000 tramite USB o LAN. Trasferisce e salva impostazioni, forme d'onda, misure e immagini dello schermo.
**Driver IVI:** offre un'interfaccia di programmazione standard dello strumento per applicazioni comuni quali LabVIEW, LabWindows/CVI, Microsoft .NET e MATLAB.

### Caratteristiche del display

**Tipo di display:** display LCD TFT a colori (264 mm).
**Risoluzione del display:**
1.024 pixel orizzontali x 768 verticali (XGA).
**Stili di forma d'onda:** Vettori, Punti, Persistenza variabile, Persistenza infinita.
**Reticoli:** Pieno, Griglia, Mirino, Quadro, IRE e mV.
**Formato:** YT e XY/YT simultaneo.
**Velocità di acquisizione forma d'onda:** fino a 50.000 forme d'onda/sec.

### Porte di I/O

**Unità CompactFlash:** accesso dal pannello anteriore (tipo 1).
**Porta USB 2.0 Full-Speed:** supporta dispositivi di memorizzazione di massa e stampanti USB. Due porte sul pannello posteriore e una sul pannello anteriore.
**Porta USB 2.0 Hi-Speed:** il connettore sul pannello posteriore consente di controllare l'oscilloscopio tramite USBTMC o GPIB con un TEK-USB-488.
**Porta LAN:** connettore RJ-45, supporta 10/100Base-T.
**Porta video XGA:** connettore femmina DB-15, a cui è possibile collegare un monitor o proiettore esterno per visualizzare le immagini dell'oscilloscopio.
**Ingresso ausiliario:** connettore BNC sul pannello anteriore. Impedenza di ingresso 1MΩ. Ingresso max 250 $V_{RMS}$ con picchi ±400 V.
**Uscita del compensatore della sonda:**
Piedini sul pannello anteriore,
Ampiezza 2,5 V,
Frequenza 1 kHz.
**Uscita del trigger:** connettore BNC sul pannello posteriore, offre un impulso di polarità positiva quando l'oscilloscopio esegue il trigger.
**Lucchetto Kensington:** foro sul pannello posteriore per agganciare un lucchetto Kensington standard.

### Alimentazione

**Tensione alimentazione:** da 100 a 240 V ±10%.
**Frequenza alimentazione:** da 47 a 66 Hz (da 90 a 264 V), da 360 a 440 Hz (da 100 a 132 V).
**Consumo di corrente:** 250 W massimo.

### Caratteristiche fisiche

| Dimensioni | mm | pollici |
|---|---|---|
| Altezza | 229 | 9 |
| Larghezza | 439 | 17,3 |
| Profondità | 137 | 5,4 |

| Peso | kg | libbre |
|---|---|---|
| Netto | 5 | 11 |
| Imballato | 9,5 | 22 |
| Configurazione a rack | 5U | |
| Spazio per il raffreddamento | richiesti 51 mm sul lato sinistro e sul retro dello strumento | |

### Caratteristiche generali

### Ambiente

### Temperatura ambientale

**In funzione:** da 0º C a +50º C.
**Non in funzione:** da -20º C a +60º C.

### Umidità

**In funzione:**
**Massima:** da 40º C a 50º C, da 10% a 60% di umidità relativa.
**Minima:** da 0º C a 40º C, da 10% a 90% di umidità relativa.
**Non in funzione:**
**Massima:** da 40º C a 60º C, da 5% a 60% di umidità relativa.
**Minima:** da 0º C a 40º C, da 5% a 90% di umidità relativa.

### Altitudine

**In funzione:** 3.000 metri
**Non in funzione:** 12.000 metri

### Vibrazioni casuali

**In funzione:** 0,31 $G_{RMS}$ da 5 a 500 Hz, 10 minuti ogni asse, 3 assi, 30 minuti totali.
**Non in funzione:** 2,46 $G_{RMS}$ da 5 a 500 Hz, 10 minuti ogni asse, 3 assi, 30 minuti totali.

### Certificazioni di omologazione e conformità

**Compatibilità elettromagnetica:** direttiva 89/336/EEC
**Sicurezza:** UL61010-1 seconda edizione; CSA61010-1 seconda edizione, EN61010-1:2001; IEC 61010-1:2001.

## ▸ Informazioni per l'ordinazione

### Famiglia MSO/DPO4000

### Modelli DPO4000

**DPO4034:** oscilloscopio ai fosfori digitali a 4 canali, 350 MHz, 2,5 GS/s, lunghezza di registrazione di 10 M.
**DPO4054:** oscilloscopio ai fosfori digitali a 4 canali, 500 MHz, 2,5 GS/s, lunghezza di registrazione di 10 M.
**DPO4104:** oscilloscopio ai fosfori digitali a 4 canali, 1 GHz, 5 GS/s, lunghezza di registrazione di 10 M.

### Modelli MSO4000

**MSO4032:** oscilloscopio a segnali misti a 2+16 canali, 350 MHz, 2,5 GS/s, lunghezza di registrazione di 10 M.
**MSO4034:** oscilloscopio a segnali misti a 4+16 canali, 350 MHz, 2,5 GS/s, lunghezza di registrazione di 10 M.
**MSO4054:** oscilloscopio a segnali misti a 4+16 canali, 500 MHz, 2,5 GS/s, lunghezza di registrazione di 10 M.
**MSO4104:** oscilloscopio a segnali misti a 4+16 canali, 1 GHz, 5 GS/s, lunghezza di registrazione di 10 M.
**Tutti i modelli comprendono:** una sonda passiva per canale analogico 10x P6139A a 500 MHz, coperchio anteriore (200-4908-00), scheda di memoria CompactFlash; ≥32 MB (156-9413-00), manuale dell'utente (071-2121-xx), CD contenente documentazione (063-3903-00), software OpenChoice® Desktop, software NI LabVIEW SignalExpress™ Edition LE, certificato di taratura comprovante la tracciabilità agli istituti di metrologia nazionali e certificazione ISO9001, cavo di alimentazione, borsa per gli accessori (016-1967-00) e garanzia di tre anni. Specificare il tipo di presa di alimentazione e la versione del manuale al momento dell'ordinazione. I modelli MSO comprendono inoltre una sonda logica P6516 a 16 canali con il relativo kit di accessori (020-2662-00).

### Moduli applicativi

**DPO4EMBD:** modulo integrato per il trigger e l'analisi seriali. Attiva l'esecuzione di trigger su informazioni a livello di pacchetto su bus $I^2C$ e SPe permette di utilizzare strumenti analitici quali visualizzazione digitale del segnale, visualizzazioni di bus, strumenti di ricerca e tabelle di decodifica dei pacchetti con informazioni di indicazione oraria.
**DPO4COMP:** modulo per il trigger e l'analisi seriali in ambito informatico. Attiva l'esecuzione di trigger su informazioni a livello di pacchetto su bus RS-232/422/485/UART e permette di utilizzare strumenti analitici quali visualizzazione digitale del segnale, visualizzazioni di bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di decodifica dei pacchetti con informazioni di indicazione oraria.
**DPO4AUDIO:** modulo per il trigger e l'analisi seriali in ambito audio. Attiva l'esecuzione di trigger su informazioni a livello di pacchetto su bus audio $I^2S$, LJ, RJ e TDM e permette di utilizzare strumenti analitici quali visualizzazione digitale del segnale, visualizzazioni di bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di decodifica dei pacchetti con informazioni di indicazione oraria.
**DPO4AUTO:** modulo per il trigger e l'analisi seriali in ambito automotive. Attiva l'esecuzione di trigger su informazioni a livello di pacchetto su bus CAN e LIN e consente di utilizzare strumenti analitici quali visualizzazioni digitali del segnale, visualizzazioni di bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di decodifica dei pacchetti con indicatori temporali.
**DPO4AUTOMAX:** modulo esteso per il trigger e l'analisi seriali in ambito automotive. Attiva l'esecuzione di trigger su informazioni a livello di pacchetto su bus CAN, LIN e FlexRay e consente di utilizzare strumenti analitici quali visualizzazioni digitali del segnale, visualizzazioni di bus, decodifica dei pacchetti, strumenti di ricerca e tabelle di decodifica dei pacchetti con indicatori temporali.
**DPO4PWR:** Modulo applicativo di analisi della potenza. Consente l'analisi rapida e precisa di: qualità della potenza, perdita di commutazione, armoniche, area operativa di sicurezza (SOA), modulazione, ripple e velocità di salita (di/dt, dv/dt).
**DPO4VID:** modulo per trigger video HDTV e personalizzato (non standard).

# Oscilloscopi ai fosfori digitali

▸ Scheda tecnica serie MSO4000, serie DPO4000

## Opzioni strumento

### Opzioni presa di alimentazione

**Opz. A0:** Nord America.
**Opz. A1:** europeo universale
**Opz. A2:** Regno Unito
**Opz. A3:** Australia
**Opz. A5:** Svizzera
**Opz. A6:** Giappone
**Opz. A10:** Cina
**Opz. A11:** India
**Opz. A99:** nessun cavo di alimentazione o adattatore CA

### Opzioni lingua[*1]

**Opz. L0:** manuale inglese
**Opz. L1:** manuale francese
**Opz. L2:** manuale italiano
**Opz. L3:** manuale tedesco
**Opz. L4:** manuale spagnolo
**Opz. L5:** manuale giapponese
**Opz. L6:** manuale portoghese
**Opz. L7:** manuale cinese semplificato
**Opz. L8:** manuale cinese tradizionale
**Opz. L9:** manuale coreano
**Opz. L10:** manuale russo
**Opz. L99:** nessun manuale

### Opzioni di assistenza[*2]

**Opz. C3:** servizio di taratura, 3 anni
**Opz. C5:** servizio di taratura, 5 anni
**Opz. CA1:** offre un singolo intervento di taratura oppure la copertura per l'intervallo di taratura stabilito, quale dei due si verifichi per primo
**Opz. D1:** rapporto di taratura
**Opz. D3:** rapporto di taratura, 3 anni (con Opz. C3)
**Opz. D5:** rapporto di taratura, 5 anni (con Opz. C5)
**Opz. R5:** servizio di riparazione, 5 anni, (garanzia inclusa)

## Sonde consigliate

**TAP1500:** sonda di tensione attiva TekVPI® a 1,5 GHz.
**TAP1500X2:** bundle da due sonde attive a 1 500 MHz, sbilanciate con interfaccia TekVPI; certificato di standard di taratura tracciabile.
**TDP0500:** sonda differenziale TekVPI a 500 MHz, 42 V.
**TDP1000:** sonda differenziale TekVPI a 1 GHz, 42 V.
**TCP0030:** sonda di corrente CA/CC TekVPI a 120 MHz, 30 Ampere.
**TCP0150:** Sonda di corrente CA/CC TekVPI a 20 MHz, 150 Ampere.
**TCPA300/400[*3]:** sistemi di misurazione di corrente.
**P6246[*3]:** sonda differenziale a 400 MHz.
**P6247[*3]:** sonda differenziale a 1 GHz.
**P5205[*3]:** sonda differenziale alta tensione, 1,3 kV, 100 MHz.
**P5210[*3]:** sonda differenziale alta tensione, 5,6 kV, 50 MHz.
**P5100:** sonda passiva alta tensione, 2,5 kV, 100X.
**ADA400A[*3]:** amplificatore differenziale a guadagno elevato 100X, 10X, 1X, 0,1X.
**NEX-HD2HEADER:** connettore breakout Mictor per estremità con piedini da 0,1".

## DPO4PWRBND Soluzione per bundle di potenza

Comprende sonde per tensione differenziale P5205 e TDP0500, sonda di corrente TCP0030, adattatore TPA-BNC, generatore di impulsi allineamento (TEK-DPG), dispositivo di allineamento e modulo di analisi della potenza (DPO4PWR) in borsa di trasporto rigida. Sconto bundle riflesso nel prezzo.

## Accessori consigliati

**071-1844-xx:** manuale di assistenza (solo in lingua inglese).
**SIGEXPTE:** software NI LabVIEW SignalExpress™ Tektronix Edition (versione completa).
**FPGAView-xx:** supporto MSO per FPGA Altera e Xilinx.
**TPA-BNC:** adattatore BNC da TekVPI a TakProbe.
**TEK-USB-488:** adattatore da GPIB a USB.
**TLAHRA con (2) 196-3476-01:** adattatore e set di conduttori ad alta impedenza per sonde MSO P6515.
**119-6827-00:** lettore di schede di memoria da CompactFlash a USB.
**ACD4000:** custodia morbida.
**HCTEK4321:** custodia rigida (richiede ACD4000).
**RM2000B:** kit per montaggio a rack.
**AMT75[*3]:** adattatore a 1 GHz, 75 Ω.
**TEK-DPG:** Generatore di impulsi allineamento
**067-1686-00:** Dispositivo di allineamento

## Garanzia

Garanzia di tre anni a copertura di parti e manodopera, escluse sonde.

[*1] Le opzioni di lingua comprendono: mascherina del pannello anteriore tradotta nella o nelle lingue selezionate.

[*2] Sonde e accessori non sono coperti dalla garanzia dell'oscilloscopio e dalle Offerte di Assistenza. Fare riferimento alla documentazione di ciascuna sonda o accessorio per i relativi termini di garanzia e taratura.

[*3] Richiede adattatore BNC da TekVPI a TekProbe (TPA-BNC).


## Come contattare Tektronix:

**ASEAN / Australasia** (65) 6356 3900
**Austria** +41 52 675 3777
**Balcani, Israele, Sudafrica e altri paesi ISE** +41 52 675 3777
**Belgio** 07 81 60166
**Brasile e Sudamerica** (11) 40669400
**Canada** 1 (800) 661-5625
**Danimarca** +45 80 88 1401
**Europa centrale e Grecia** +41 52 675 3777
**Europa centrale orientale, Ucraina e Paesi baltici** +41 52 675 3777
**Finlandia** +41 52 675 3777
**Francia** +33 (0) 1 69 86 81 81
**Germania** +49 (221) 94 77 400
**Giappone** 81 (3) 6714-3010
**Hong Kong** (852) 2585-6688
**India** (91) 80-22275577
**Italia** +39 (02) 25086 1
**Lussemburgo** +44 (0) 1344 392400
**Medio Oriente, Asia e Nord Africa** +41 52 675 3777
**Messico, America centrale e Caraibi** 52 (55) 5424700
**Norvegia** 800 16098
**Paesi Bassi** 090 02 021797
**Polonia** +41 52 675 3777
**Portogallo** 80 08 12370
**Regno Unito ed Eire** +44 (0) 1344 392400
**Repubblica della Corea** 82 (2) 6917-5000
**Repubblica Popolare Cinese** 86 (10) 6235 1230
**Russia e CIS** +7 (495) 7484900
**Spagna** (+34) 901 988 054
**Stati Uniti** 1 (800) 426-2200
**Sud Africa** +27 11.206 8360
**Svezia** 020 08 80371
**Svizzera** +41 52 675 3777
**Taiwan** 886 (2) 2722-9622
Per altre zone geografiche contattare Tektronix, Inc. al numero: 1 (503) 627-7111



Aggiornamento del 12 novembre 2007


**Per ulteriori informazioni**
Presso Tektronix è disponibile una raccolta completa e in costante espansione di note sulle applicazioni, sintesi tecniche e altre risorse in grado di fornire ogni genere di assistenza agli ingegneri che operano in settori all'avanguardia della tecnologia. Visitare **www.tektronix.com**

I prodotti sono realizzati in strutture certificate ISO.

I prodotti sono conformi agli standard IEEE 488.1-1987, RS-232-C e agli "Standard Codes and Formats" di Tektronix.


Copyright © 2008, Tektronix. Tutti i diritti riservati. I prodotti Tektronix sono protetti da brevetti statunitensi e internazionali, emessi o in fase di registrazione. Le informazioni contenute in questa pubblicazione sostituiscono quelle contenute nel materiale pubblicato in precedenza. L'azienda si riserva il diritto di modificare le specifiche e i prezzi. TEKTRONIX e TEK sono marchi registrati di Tektronix, Inc. Tutti gli altri nomi commerciali qui contenuti sono marchi di servizio, marchi commerciali o marchi registrati dei rispettivi proprietari.



4/08 DV/WOW 3GI-20156-4


Tektronix®